

明 細 書

LED照明光源

技術分野

- [0001] 本発明は、LED照明光源に関し、特に、一般照明用の白色光源として好適に使用され得るLED照明光源に関する。

背景技術

- [0002] 発光ダイオード素子(以下、「LED素子」と称する。)は、小型で効率が良く鮮やかな色の発光を示す半導体素子であり、優れた単色性ピークを有している。LED素子を用いて白色発光をさせる場合、例えば赤色LED素子、緑色LED素子、および青色LED素子を近接するように配置し、拡散混色を行えばよい。しかし、各LED素子が優れた単色性ピークを有するがゆえに、色ムラが生じやすいという問題がある。すなわち、各LED素子からの発光が不均一になって混色がうまくいかないと、色ムラが生じた白色発光となってしまう。このような色ムラの問題を解消するために、青色LED素子と黄色蛍光体とを組み合わせる白色発光を得る技術が開発されている(例えば、特許文献1、特許文献2)。
- [0003] 特許文献1に開示されている技術によれば、青色LED素子からの発光と、その発光で励起され黄色を発光する黄色蛍光体からの発光とによって白色発光を得ている。この技術では、1種類のLED素子だけを用いて白色発光を得るので、複数種類のLED素子を近接させて白色発光を得る場合に生じる色ムラの問題を解消することができる。
- [0004] 特許文献2に開示された砲弾型LED照明光源は、図1に示すような構成を有している。すなわち、図1に示した砲弾型LED照明光源200は、LED素子121と、LED素子121をカバーする砲弾型の透明容器127と、LED素子121に電流を供給するためのリードフレーム122a、122bとから構成されており、そして、LED素子121が搭載されるフレーム122bのマウント部には、LED素子121の発光を矢印Dの方向に反射するカップ型反射板123が設けられている。LED素子121は、蛍光物質126が分散した第1の樹脂部124によって封止されており、第1の樹脂部124は、第2の樹脂

部125によって覆われている。LED素子121から青色が発光される場合に、その光によって蛍光物質126が黄色を発光すると、両方の色が混じりあって白色が得られる。

特許文献1:特開平10-242513号公報

特許文献2:特許第2998696号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 色ムラの少ない白色LED素子の開発によって、LED照明光源は、画像表示装置のバックライトや車両のヘッドライトの用途だけでなく、広く一般照明用としても用いられるようになってきており、また、最近の白色LED素子の研究・開発の進展によって、光束についても十分なものが得られるようになってきた。
- [0006] しかしながら、従来のLED照明光源に対して本願発明者が更なる検討を加えた結果、次のようなことがわかった。すなわち、LED照明光源に対して色ムラ防止や光束向上ばかりに注意が払われていたが、一般照明として用いるには快適性の観点も必要であり、その点に配慮を欠いていた。具体的には、観測者にとって不快なまぶしさ(グレア)の点に注意が払われていなかった。つまり、一般照明用光源は、単に、色ムラがなく、明るければよいというものではなく、観測者に不快な感じを与えてしまっては好ましくない。
- [0007] 「グレア」とは、視野の中に輝度が高い光源、反射物体などがあり、これらからの光が目に入ることによって対象が見えにくくなったり、まぶしくて不快を感じたりする状態をいう。LED素子から出射する光を用いるLED照明光源は、指向性が強いので、机などの作業対象に照射する場合には、周囲の人の目に直接に光が入るようなことは少なく、グレアは発生しにくいと予想される。しかし、LED照明光源を室内全体にわたって照射する場合、指向性が強い分、蛍光灯のような指向性の弱い光がユーザーの目に入る場合と比較して、ユーザーは、LED照明光源によりグレアを感じてしまうことが多くなると予想される。
- [0008] 本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、グレアを抑制することができるLED照明光源を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明のLED照明光源は、LEDチップと、前記LEDチップから発せられた光の少なくとも一部を反射する反射面を有する反射部材と、前記LEDチップを覆う透光性部材とを備えたLED照明光源であって、前記透光性部材の表面は、前記LEDチップの上方に位置する上面領域と、当該上面領域の下方に位置する側面領域とを含んでおり、前記側面領域の少なくとも一部は、前記上面領域の透過率よりも低い透過率を有する。
- [0010] 好ましい実施形態において、前記透光性部材は、前記反射部材の少なくとも前記反射面をも覆っている。
- [0011] 好ましい実施形態において、前記LEDチップを覆う波長変換部を更に有しており、前記波長変換部は、前記LEDチップから出射された光を当該光の波長よりも長い波長の光に変換する蛍光体と、前記蛍光体を分散させる樹脂とを有し、前記透光性部材によって覆われている。
- [0012] 好ましい実施形態において、前記透光性部材における前記側面領域の前記少なくとも一部は、前記透光性部材に表面処理を施すことによって前記上面領域よりも透過率が低くなるように形成されている。
- [0013] 好ましい実施形態において、前記透光性部材における前記側面領域の前記少なくとも一部の透過率は、実質的に0である。
- [0014] 好ましい実施形態において、前記透光性部材における前記側面領域の前記少なくとも一部は、前記LEDチップを通る光軸から45度の角度付近の領域に存在している。
- [0015] 好ましい実施形態において、前記透光性部材は、略半球形状または砲弾型形状からなる部位を含んでおり、前記透光性部材における前記上面領域は、前記LEDチップを通る光軸から15度の角度以内の領域である。
- [0016] 好ましい実施形態において、前記透光性部材における前記上面領域は、略平面の形状を有している。
- [0017] 好ましい実施形態において、前記透光性部材における前記側面領域の全体が、前記上面領域の透過率よりも低い透過率を有する。

- [0018] 好ましい実施形態において、前記透光性部材における前記上面領域および前記反射面の少なくとも一方は、拡散面を有している。
- [0019] 好ましい実施形態において、前記波長変換部の側面と前記反射部材の反射面との間には間隙が存在しており、前記間隙は、前記透光性部材によって埋められている。
- [0020] 本発明の他のLED照明光源は、基板と、前記基板上に二次元的に配列された複数のLEDチップから構成されるLED群と、各々が各LEDチップから発せられた光の少なくとも一部を反射する複数の反射面を有する反射部材と、各々が各LEDチップを覆う複数の透光性部材とを備えたLED照明光源であって、前記複数の透光性部材のうち、少なくとも前記LED群の最外周部に位置する透光性部材の表面は、対応するLEDチップの上方に位置する上面領域と、当該上面領域の下方に位置する側面領域とを含んでおり、前記側面領域の少なくとも一部は、前記上面領域の透過率よりも低い透過率を有する。
- [0021] 好ましい実施形態において、前記複数の透光性部材は、前記反射部材の表面上で相互に結合している。

発明の効果

- [0022] 本発明のLED照明光源によれば、LEDチップを覆う透光性部材の側面領域の少なくとも一部が、透光性部材の上面領域の透過率よりも低い透過率を有しているのので、グレアを引き起こしやすい前記側面領域からの光の出射を制御することができる。その結果、本発明のLED照明光源では、グレアの発生が効果的に抑制される。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]従来の砲弾型LED照明光源の構成を模式的に示す断面図である。
- [図2]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。
- [図3]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す斜視図である。
- [図4]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図5]本発明の実施形態に係るカード型LED照明光源100の構成を模式的に示す斜視図である。

[図6]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図7]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図8]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図9]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図10]観測者が作業面を観測して作業する場合の照明光源、観察者、被照明物との関係を示す図である。

[図11]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図12]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図13]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図14]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す斜視図である。

[図15]本発明の実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図である。

[図16]LED照明光源100をダウンライトとして使用する際の一形態を模式的に示す斜視図である。

[図17]LED照明光源100をダウンライトとして使用する際の一形態を模式的に示す斜視図である。

[図18]LED照明光源100をダウンライトとして使用する際の一形態を模式的に示す斜視図である。

[図19]本発明の実施形態に係るLED照明光源110の構成を模式的に示す斜視図である。

[図20]本発明の実施形態に係るLED照明光源120の構成を模式的に示す斜視図である。

符号の説明

- [0024]
- | | |
|---------------|---------------|
| 10 | LEDチップ(LED素子) |
| 12 | 蛍光体樹脂部 |
| 20 | 透光性部材 |
| 22 | 透光性部材の上面領域 |
| 24 | 透光性部材の側面領域 |
| 26 | 低透過率部 |
| 27 | 拡散面 |
| 30 | 基板 |
| 32 | ベース基板 |
| 34 | 配線層 |
| 36 | 配線パターン |
| 38 | 給電端子 |
| 40 | 反射板 |
| 42 | 反射面 |
| 44 | 開口部 |
| 60 | 本体部 |
| 62a | リードフレーム |
| 62b | リードフレーム |
| 64 | 受容部 |
| 65 | スロット |
| 70 | 配線パターン |
| 72 | ボンディングワイヤ |
| 100, 110, 120 | 照明光源 |

200 照明光源

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。以下の図面においては、説明の簡潔化のため、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。

[0026] (実施形態1)

まず、図2および3を参照しながら、本発明によるLED照明光源の第1の実施形態を説明する。図2は、本実施形態に係るLED照明光源100の構成を模式的に示す断面図であり、図3は、その斜視図である。

[0027] LED照明光源100は、LEDチップ10と、LEDチップ10を覆う蛍光体樹脂部12と、蛍光体樹脂部12を覆う透光性部材20とを有している。

[0028] 蛍光体樹脂部12は、LEDチップ10から放射された光を、当該光の波長よりも長い波長の光に変換する蛍光体と、この蛍光体を分散させる樹脂とから構成されている。

[0029] 透光性部材20は、蛍光体樹脂部12を大気から遮断(封止)する役割を担っており、例えば樹脂やガラスなどの材料を成形することによって形成される。本実施形態の透光性部材20は、エポキシ樹脂から形成されている。本実施形態の透光性部材20は、蛍光体樹脂部12を封止し、大気から遮断する機能以外に、LEDチップ10から放射される光を集光するレンズの機能も有している。

[0030] 透光性部材20の表面は、LEDチップ10の上方に位置する上面領域22と、上面領域22から下方に位置する側面領域24とを含んでいる。透光性部材20における側面領域24の少なくとも一部は、上面領域22の透過率よりも低い透過率を有する部位(低透過率部26)として機能する。このような低透過率部26の存在により、透光性部材20の側面領域24を透過する光の強度は、上面領域22を透過する光の強度よりも低減される。

[0031] LED照明光源100をダウンライトで使用する場合において、透光性部材20の上面領域22から出射される光は、専ら下方の対象物(被照明物)を照らすことになる。これに対し、透光性部材20の側面領域24から出射される光は周囲の人の目に直接入りやすい。このような側面領域24から出射される光は、不快なグレアを生じさせやすい

が、LED照明光源100では、その不快なグレアの発生に影響の大きい側面領域24からの光強度を低減している。

- [0032] 好ましい実施形態において、透光性部材20は、略半球形状または砲弾型形状からなる部位を含むように形成される。図示されている本実施形態では、透光性部材20の全体が略半球形状を有している。
- [0033] 透光性部材20の低透過率部26は、側面領域24を周回するように帯状に延びている。この例では、側面領域24の面積の30%以上を低透過率部26の面積が占めている。側面領域24の略全て又は全てが低透過率部26として機能するようにしてもよい。本実施形態では、低透過率部26の上端と上面領域22とが接しているが、低透過率部26の上端と上面領域22との間に側面領域24の一部が存在しても良い。
- [0034] 低透過率部26は、例えば透光性部材20の側面領域24に表面処理を施すことによって形成される。表面処理は、サンドブラスト処理、所定物質の蒸着、エンボス加工、化学研磨などであり得る。このような表面処理により、低透過率部26の透過率を上面領域22の透過率よりも低減することができる。低透過率部26の透過率は、上面領域22の透過率の例えば10%以下に設定され得る。低透過率部26の透過率は、低透過率部26を透過する光に関する量(輝度や光束など)が所定値よりも小さくなるように任意の値に設定され得る。
- [0035] 低透過率部26の形成は、透光性部材20に対する表面処理以外の方法によっても実行され得る。例えば、透光性部材20に分散材(例えば、シリカ、MgOなど)を付与し、その分散材の濃度を部位によって変えることにより、上面領域22よりも透過率が低い低透過率部26を形成することが可能である。また、低透過率部26をマスク層(遮光部)から形成し、低透過率部26の光の透過率を実質的に0にすることも可能である。
- [0036] 本実施形態のLEDチップ10は、ベアチップLEDであり、基板30上に配置されている。LEDチップ10を覆う蛍光体樹脂部12、および、蛍光体樹脂部12を覆う透光性部材20も基板30上に配置されている。本実施形態では、フリップチップ実装により、LEDチップ10上の電極が基板30の表面に形成された端子(不図示)に接触しており、LEDチップ10のチップ裏面が蛍光体樹脂部12によって覆われている。

- [0037] LEDチップ10は、波長380nmから780nmの可視領域の範囲内にピーク波長を有する光を放射するLED素子である。蛍光体樹脂部12に分散されている蛍光体は、波長380nmから780nmの可視領域の範囲内で、LEDチップ10のピーク波長とは異なるピーク波長を有する光を出射する。
- [0038] 本実施形態のLEDチップ10は、青色の光を出射する青色LED素子である。蛍光体樹脂部12に含有されている蛍光体は、青色の光を黄色の光に変換する黄色蛍光体である。LEDチップ10から放射された青色の光と、蛍光体から放射された黄色の光とが混色することにより、白色の照明光が形成される。
- [0039] LEDチップ10は、典型的には、窒化ガリウム(GaN)系材料から作製されたLEDチップであり、例えば波長460nmの光を出射する。LEDチップ10として青色を発するLEDチップを用いる場合、蛍光体としては、 $(Y \cdot Sm)_3(Al \cdot Ga)_5O_{12} : Ce$ 、 $(Y_{0.57}Gd_{0.03}Ce_{0.01}Sm_{0.39})_3Al_5O_{12}$ などを好適に用いることができる。
- [0040] 本実施形態における蛍光体樹脂部12は、略円柱形状を有している(図3参照)。LEDチップ10の平面的な寸法が例えば約0.3mm×約0.3mmのときに、蛍光体樹脂部12の直径は例えば約0.7mm〜約0.9mmに設定され得る。その場合、透光性部材20の大きさは、例えば、高さ1〜15mm、直径2〜7mmに設定され得る。
- [0041] 本実施形態では、透光性部材20の周囲にLEDチップ10から放射された光を反射する反射面を有する反射板が設けられているが、図2および図3では、簡単のため、記載が省略されている。
- [0042] 図4は、反射面42を有する反射板40の構成例を示す断面図である。図示されている例では、反射面42を有する反射板40が基板30上に配置される。反射板40には、LEDチップ10を覆う蛍光体樹脂部12を収納する開口部44が形成されている。開口部44を規定する側面が、LEDチップ10から出射される光を反射する反射面42として機能する。反射板40は、アルミニウム、銅、ステンレス、鉄、またはこれらの合金などの金属から形成されるが、樹脂から形成されてもよい。
- [0043] 反射板40の開口部44には、蛍光体樹脂部12を覆うように透光性部材20が設けられている。このような透光性部材20は、例えば樹脂モールドによって好適に形成される。図4に示されている例では、透光性部材20のうち反射板40の上面よりも上に位

置する部分が略半球形状を有している。この略半球形状部分は、上面領域22と側面領域24とを備えており、側面領域24の少なくとも一部に低透過率部26が形成されている。なお、図4に示した例では、透光性部材20の一部が反射板40の上面に沿って横方向に薄く延在している。透光性部材20のうち反射板40の開口部44の内部を埋めている部分は、蛍光体樹脂部12の表面および反射面42と接触している。

[0044] 本実施形態における基板30は、ベース基板32と、ベース基板32上に形成された配線層34とを備えている。ベース基板32は、例えば、金属製の基板であり、配線層34は、無機フィラーと樹脂とからなるコンポジット層の上に形成された配線パターン36を含んでいる。ベース基板32に金属基板を用い、配線層34にコンポジット層を用いているのは、LEDチップ10からの放熱性を向上させるためである。この例では、配線層34は、多層配線基板となっており、最上層の配線パターン36にLEDチップ10がフリップチップ実装されている。

[0045] なお、反射板40と配線層34との間にアンダーフィル(応力緩和層)を設けてもよい。アンダーフィルを設けることによって、金属製の反射板40と配線層34との間にある熱膨張差に起因する応力を緩和することができるとともに、反射板40と最上層の配線パターン36との間の電氣的絶縁も確保することができる。

[0046] 図4に示されるように、本実施形態では、蛍光体樹脂部12の側面と、反射板40の反射面42とを離間させている。このような離間により、蛍光体樹脂部12の形状は、反射板40の反射面42の形状によって拘束されずに、自由に設計することができ、その結果、色ムラを軽減する効果を得ることができる。蛍光体樹脂部12の側面と、反射板40の反射面42とが離間したLED照明光源は、米国特許出願公開US2004/0100192A1に開示されているので、その全体をここに援用する。

[0047] 蛍光体樹脂部12は「略円柱形状」を有しているが、本明細書における「略円柱形状」は、基板主面に平行な断面が真円である構造に限定されず、断面が6個以上の頂点を有する多角形である構造を含む。頂点が6個以上の多角形であれば、実質的に軸対称性があるため、「円柱」と同一視できるからである。

[0048] 超音波フリップチップ実装によってLEDチップ10を基板30に実装するとき、超音波振動によってLEDチップ10が基板主面に平行な面内で回転してしまうことがある

。このような場合、蛍光体樹脂部12が三角柱または四角柱の形状を有していると、LEDチップ10と蛍光樹脂部12との配置関係によって配光特性が影響を受けやすい。しかし、蛍光樹脂部12が略円柱形状を有していれば、LEDチップ12の向き基板主面に平行な面内で画回転しても、蛍光樹脂部12とLEDチップ12との相互配置関係に大きな変化は生じず、配向特性に影響が発生しにくい。

[0049] 図3から4には、それぞれ、単一のLEDチップ12が記載されているが、LED照明光源100は、複数個のLEDチップ10を備えていてもよい。具体的には、図4に示した構造を一つのユニットとして、それを二次元的に(例えば行および列状に)配列させてもよい。

[0050] 図5は、2次元的に配列された複数個のLEDチップ(LED群またはLEDクラスター)を備えるカード型LED照明光源100の一例を示している。基板30には、各々が不図示の各LEDチップを覆う複数の透光性部材20が設けられている。透光性部材20の略半球部位における側面領域24には、低透過率部26が形成されているので、このカード型LED照明光源100はグレア抑制機能を有している。この例では、基板上に配列された全てのLEDチップについて、対応する透光性部材20の側面領域24に低透過率部26が形成されているが、本発明は、このような場合に限定されない。グレア抑制効果は、少なくともLED群の最外周部に位置する透光性部材の側面領域24に低透過率部26を設けることによって得ることができる。

[0051] カード型LED照明光源100の表面には、配線パターン36に電氣的に接続され、LEDチップ10に電力を供給するための給電端子38が設けられている。カード型LED照明光源100を使用する場合には、LED照明光源100を着脱可能に挿入できるコネクタ(不図示)と点灯回路(不図示)とを電氣的に接続し、そのコネクタにカード型LED照明光源100を挿入して使用すればよい。

[0052] 図5に示すようなLED照明光源100を、例えばダウンライトで使用する場合を考える。この場合、LED照明光源100の中心から垂らした鉛直方向(基板30の法線方向)を基準として、角度65度の付近で、LED照明光源100の輝度が $24000\text{cd}/\text{m}^2$ 以下なるように、好ましくは $5300\text{cd}/\text{m}^2$ 以下(さらに好ましくは $2400\text{cd}/\text{m}^2$ 以下)となるように、低透過率部26を透光性部材20に形成することが好ましい。 $24000\text{cd}/\text{m}^2$

以下にすることにより、G分類におけるG2の条件を満たすことができる。そして、 5300cd/m^2 以下および 2400cd/m^2 以下にすることにより、それぞれ、G分類におけるG1およびG0の条件を満たすことができる。

- [0053] なお、G分類とは、屋内照明の不快グレアの評価方式における輝度規制方式によるものであり、CIEグレアセーフガードシステムに準拠しつつ我が国の実績を加味して簡略したグレア分類である。G0、G1は、ルーバやプリズムパネルなどによってグレアを十分に制限した照明器具であり、G2は、下面解放形照明器具のように照明器具を水平方向から見たときにランプが見えないようにしてグレアを低減した照明器具である。なお、G3は、ランプが露出してグレアを制限していない照明器具である。
- [0054] 図6に示すように、反射板40の開口部44に透光性部材20を設けた構成では、透光性部材20のうち、反射板40の上面から上方に突出する部分(略半球部位)における側面領域24の略全部または全部に低透過率部26を形成することができる。
- [0055] 図7は、透光性部材20のうち反射板40の上面に沿って広がる部分にも低透過率部26を形成した例を示している。このような構成を採用することにより、反射板40の上方から漏れ出る斜め方向の光を抑制することが可能である。
- [0056] 図8は、低透過率部26として機能するプリズムパネルを設けた例を示している。プリズムパネルは光散乱を引き起こすため、きらきらときらめく効果が生じる。これにより、明るさ向上効果が生まれる。
- [0057] 観測者(ユーザー)がグレアを感じやすい放射角を考慮して、低透過率部26の形成位置を決定することも効果的である。一般に、観測者が照明光源から離れているとき、輝度は弱いのでグレアは発生しにくい。しかし、観測者が照明光源の真下にいるとき、輝度は高いが、観察者が顔を天井に向けなければ、直接光が観察者の目に入ることは少ない。したがって、所定範囲内の角度で放射される光を抑制することにより、全体の光の量をそれほど落とさずに効果的にグレアを抑制することが可能となる。
- [0058] 図9は、本実施形態のLED照明光源100における放射角 θ を表している。図中の矢印50が延びる方向は、LEDチップ10を通る光軸となる方向であり、放射角 θ が 0° の角度である。なお、矢印50は、LED照明光源100を天面から真下へと照射する場合に、LED照明光源100の直下を示す方向である。

- [0059] 次に、図10を参照しながら、LED照明光源を天面から真下へと照射し、観測者が作業面を観測して作業する場合を説明する。
- [0060] 観測者が作業台で作業するとき、観測者の眼52から机上面51までの高さ h_1 を仮に30cmとし、作業面54を垂直面から 45° の角度で観測したとする。LED照明光源の形態が卓上スタンドと仮定したとき、机上面51からの高さ h_2 は約50cmとなり、観測者の眼52に届くLED照明光源の放射角 θ は 56° となる。一方、観測者の眼52における眼球上面側の視野角は視点中心から最大 100° である。そのとき、作業しながらLED照明光源を認知できる高さ h_4 は机上面51から72cmであり、放射角 θ は 35° である。つまり、作業中は机上面51から72cm以上の照明光源についてはグレアを特に気にしなくてよいことになる。
- [0061] したがって、作業中の観測者に対するグレアの軽減を論じる上では、机上面51からの高さが50cm〜72cmにあるLED照明光源について考慮することが重要である。その場合、観測者の視野内に入ってくるLED照明光源の放射角 θ は $35^\circ \sim 56^\circ$ である。これは、 $45^\circ \pm 10^\circ$ として記載することもできる。なお、放射角 θ が 45° に対応する机上面51からの高さ h_3 は60cmである。作業中における観測者の眼球の上下運動、首の上下運動を考慮すれば、放射角 θ が $45^\circ \pm 15^\circ$ の輝度を規制することで、作業面54への照射強度に影響を与えることなく、観測者へのLED照明光源からのグレアを低減することができる。
- [0062] 以上のことから、グレアを更に抑制できるLED照明光源100を実現するために、低透過率部26は、放射角 θ が 45° 付近(例えば、 $\theta = 45^\circ \pm 15^\circ$)に形成されていることが好ましい。積極的にグレアを抑制する場合には、図11に示すように、放射角 θ が 45° 付近の側面領域24には、透過率が0%であるマスク(遮光部)を低透過率部26として形成することも好ましい。マスクとして機能する低透過率部26は、例えば、主に青色光を吸収する顔料を混ぜた樹脂(例えば、エポキシ樹脂)によって形成することができる。
- [0063] さらに、LED照明光源の直下に位置する領域でのグレアを抑制するために、図12に示すように、上面領域22の少なくとも一部に拡散面27を形成してもよい。具体的には、上面領域22を乳白にしたり、上面領域22にプリズムパネルを設ければよい。

あるいは、上面領域22の輝度が例えば $10000\text{cd}/\text{m}^2$ 以下に低減されるように上面領域22の光透過率を低く設定してもよい。反射板40の反射面42を拡散面から形成してもよい。

[0064] 上面領域22は、基板30の上方から見ておおよそ正面を向いているが、略半球部位や、正面を認定しづらい砲弾型形状部位などのような場合、上面領域22の位置を特定することが難しい場合がある。このような場合、透光性部座員放射角 θ が 15° 以内となる領域を上面領域22と規定してもよい。

[0065] (実施形態2)

以下、透光性部材20が平坦な上面領域22を有するLED照明光源の実施形態を説明する。図13は、本実施形態におけるLED照明光源100の断面図であり、図14は、LED照明光源100の斜視図である。

[0066] 本実施形態では、図13および図14に示すように、基板30の主面に垂直な面に平行な面における透光性部材20の断面が略台形状である。透光性部材20の側面領域24の一部には、前述の実施形態と同様に低透過率部26が形成されている。このため、LED照明光源100から出る光を効果的に基板30の法線方向(放射角 $\theta = 0^\circ$)に向けることができ、その結果、グレアを抑制することができる。

[0067] 本実施形態では、透光性部材20の側面領域24の一部が低透過率部26として機能するが、図15に示すように、側面領域24の全部が低透過率部26として機能するようにしても良い。また、上面領域22に拡散面を形成してよい。

[0068] (実施形態3)

上記の各実施形態におけるLED照明光源100をダウンライトとして使用する場合、例えば、図16、図17および図18に示すような形態を採用することができる。この例におけるLED照明光源100は、カード型LED照明光源であり、図16は、卓上スタンドの構成の一例を示している。また、図17は、直管蛍光灯と置き換えできる構成の一例を示しており、図18は、丸管蛍光灯と置き換えできる構成の一例を示している。

[0069] 図16に示す例では、本体部60に設けられた受容部64にカード型LED照明光源100が差し込まれてセットされ、点灯可能な状態となる。

[0070] 図17および図18に示す例では、本体部60に設けられたスロット65を通じてカード

型LED照明光源100がセットされ、点灯可能な状態となる。本体部60には、商用電源が接続されており、点灯回路も内蔵されている。カード型LED照明光源100は、グレア抑制機能を有しているため、図16、図17および図18に示す形態でも、グレアを抑制することができる。

[0071] なお、上記実施形態では、LEDチップ10としてベアチップLEDを用いて、それを基板30に実装させた形態のものを例に説明したが、グレア抑制の効果はその形態に限らず、他の形態においても得られるものである。

[0072] (実施形態4)

前述の各実施形態における各LED照明光源100は、反射板40を備えているが、反射板40を備えない場合でも、本発明の効果を得ることができる。

[0073] 図19は、リードフレーム62a、62bを含む砲弾型LED光源110の構成を示している。本実施形態でも、LEDチップ10は、蛍光体樹脂(不図示)および透光性部材20によって覆われている。透光性部材20の上面領域22は、砲弾型を規定する曲面形状を有しているが、透光性部材20の側面領域24の少なくとも一部には低透過率部26が形成されている。LEDチップ10は、一方のリードフレーム62b側に載置され、もう一方のリードフレーム62aとボンディングワイヤ72によって接続されている。本実施形態のように、反射板を備えない場合でも、グレアの発生を抑制できる。

[0074] (実施形態5)

図20は、チップタイプのLED光源120を示している。図20に示されているLEDチップ10は、表面実装型の電極構造を有しており、配線パターン70が形成された基板30上に載置されている。LEDチップ10は、基板表面側および基板裏面側に電極端子を有しており、そのうちの一方が配線パターン70の一部に直接または半田などを介して接続されている。また、LEDチップ10の基板表面側端子および基板裏面側の他方は、ボンディングワイヤ72によって配線パターン70の他の一部に接続されている。この例でも、LEDチップ10および蛍光体樹脂部(不図示)を覆うように透光性部材20が形成されており、この透光性部材20の側面領域24の少なくとも一部に低透過率部26が形成されているため、グレアの発生を抑制することができる。

産業上の利用可能性

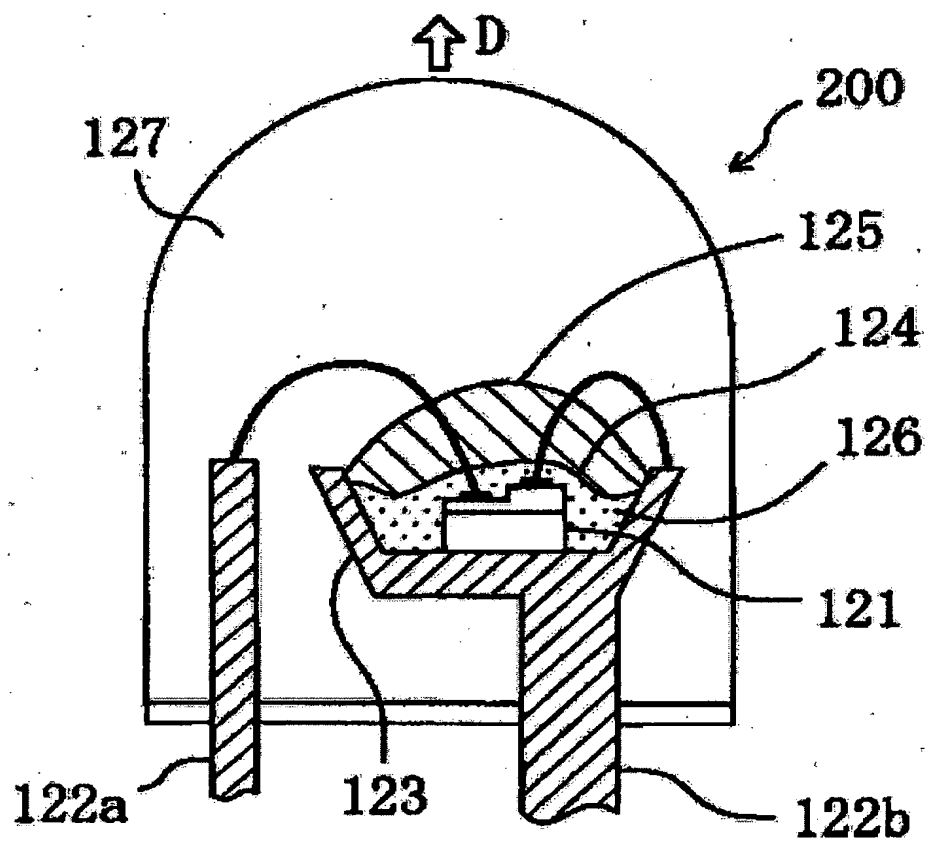
[0075] 本発明によれば、グレアを抑制したLED照明光源を提供することができるので、一般照明用のLED照明光源の普及などに寄与することができる。

請求の範囲

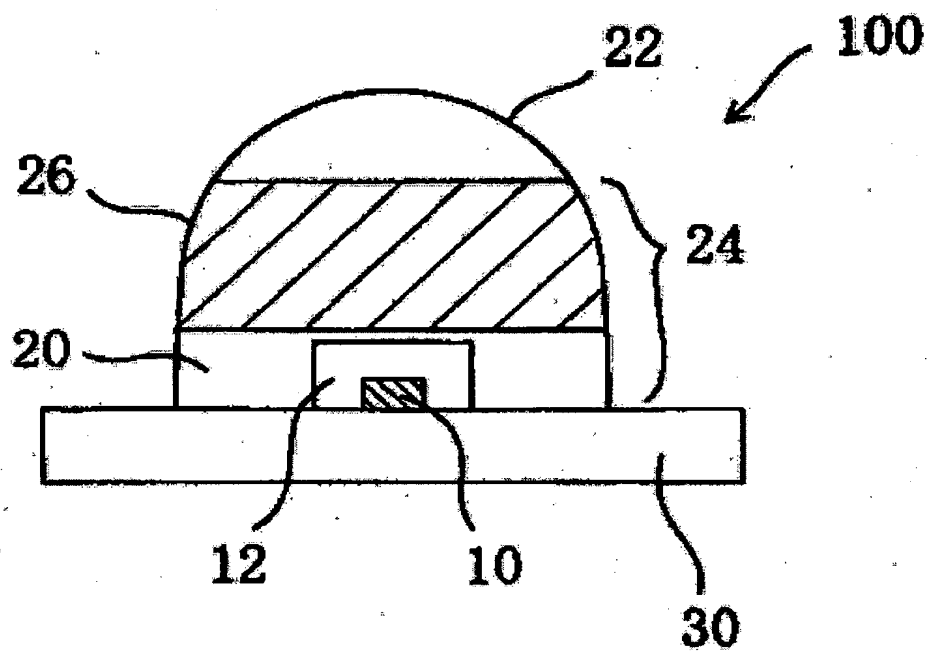
- [1] LEDチップと、
前記LEDチップから発せられた光の少なくとも一部を反射する反射面を有する反射部材と、
前記LEDチップを覆う透光性部材と、
を備えたLED照明光源であって、
前記透光性部材の表面は、前記LEDチップの上方に位置する上面領域と、当該上面領域の下方に位置する側面領域とを含んでおり、前記側面領域の少なくとも一部は、前記上面領域の透過率よりも低い透過率を有する、LED照明光源。
- [2] 前記透光性部材は、前記反射部材の少なくとも前記反射面をも覆っている請求項1に記載のLED照明光源。
- [3] 前記LEDチップを覆う波長変換部を更に有しており、
前記波長変換部は、前記LEDチップから出射された光を当該光の波長よりも長い波長の光に変換する蛍光体と、前記蛍光体を分散させる樹脂とを有し、前記透光性部材によって覆われている、請求項1または2に記載のLED照明光源。
- [4] 前記透光性部材における前記側面領域の前記少なくとも一部は、前記透光性部材に表面処理を施すことによって前記上面領域よりも透過率が低くなるように形成されている、請求項1に記載のLED照明光源。
- [5] 前記透光性部材における前記側面領域の前記少なくとも一部の透過率は、実質的に0である、請求項1に記載のLED照明光源。
- [6] 前記透光性部材における前記側面領域の前記少なくとも一部は、前記LEDチップを通る光軸から45度の角度付近の領域に存在している、請求項1に記載のLED照明光源。
- [7] 前記透光性部材は、略半球形状または砲弾型形状からなる部位を含んでおり、
前記透光性部材における前記上面領域は、前記LEDチップを通る光軸から15度の角度以内の領域である、請求項1に記載のLED照明光源。
- [8] 前記透光性部材における前記上面領域は、略平面の形状を有している、請求項1に記載のLED照明光源。

- [9] 前記透光性部材における前記側面領域の全体が、前記上面領域の透過率よりも低い透過率を有する、請求項1に記載のLED照明光源。
- [10] 前記透光性部材における前記上面領域および前記反射面の少なくとも一方は、拡散面を有している、請求項1に記載のLED照明光源。
- [11] 前記波長変換部の側面と前記反射部材の反射面との間には間隙が存在しており、前記間隙は、前記透光性部材によって埋められている、請求項3に記載のLED照明光源。
- [12] 基板と、
前記基板上に二次元的に配列された複数のLEDチップから構成されるLED群と、
各々が各LEDチップから発せられた光の少なくとも一部を反射する複数の反射面を有する反射部材と、
各々が各LEDチップを覆う複数の透光性部材と、
を備えたLED照明光源であって、
前記複数の透光性部材のうち、少なくとも前記LED群の最外周部に位置する透光性部材の表面は、対応するLEDチップの上方に位置する上面領域と、当該上面領域の下方に位置する側面領域とを含んでおり、前記側面領域の少なくとも一部は、前記上面領域の透過率よりも低い透過率を有する、LED照明光源。
- [13] 前記複数の透光性部材は、前記反射部材の表面上で相互に結合している、請求項11に記載のLED照明光源。

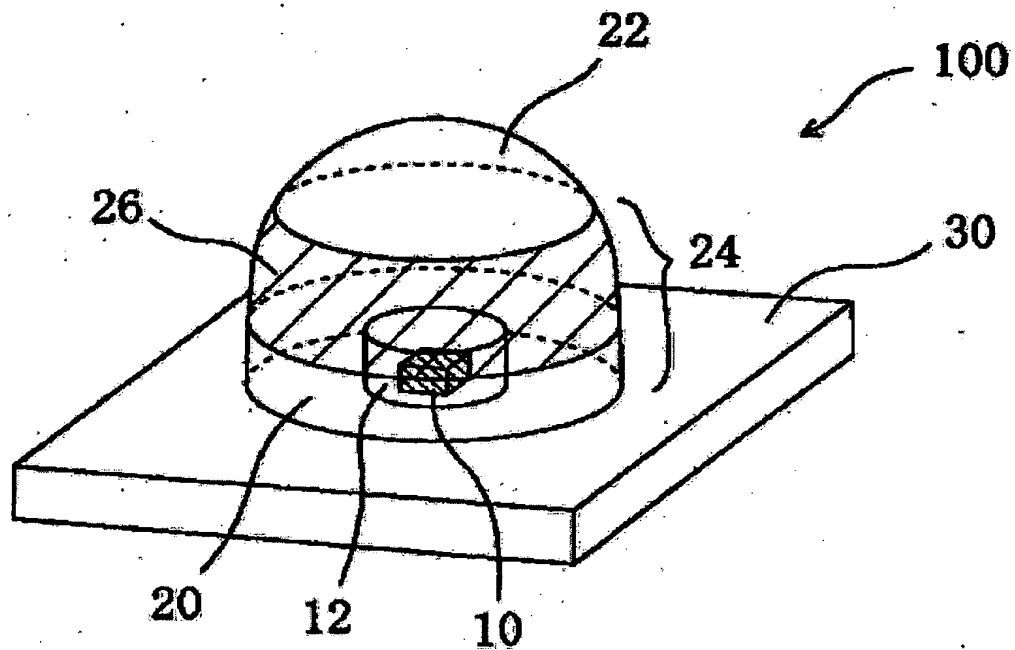
[図1]



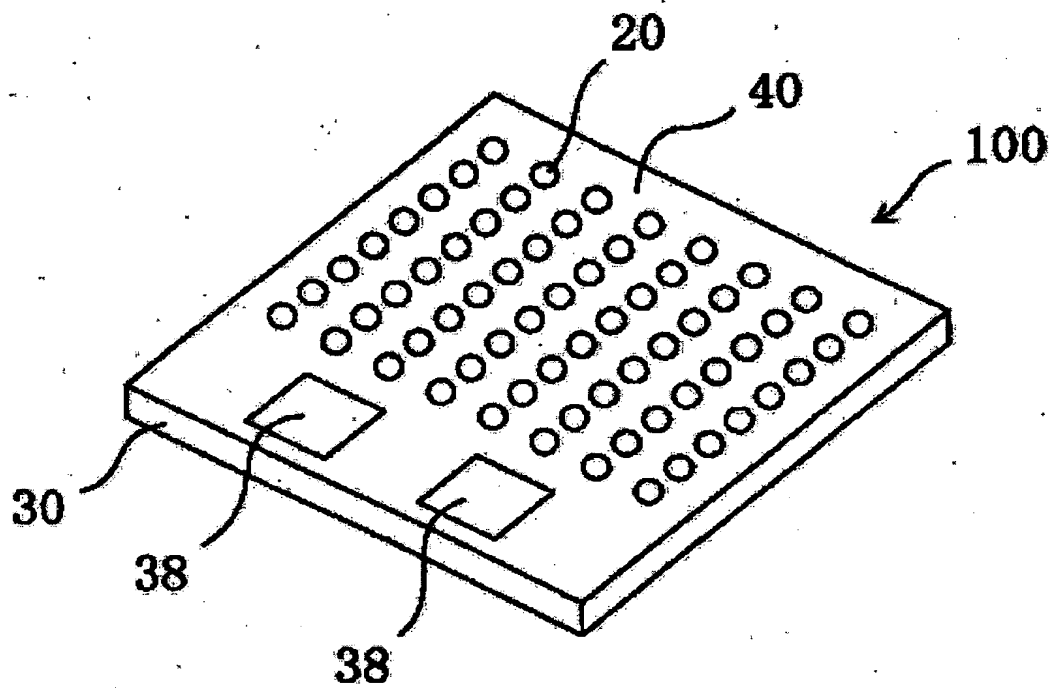
[図2]



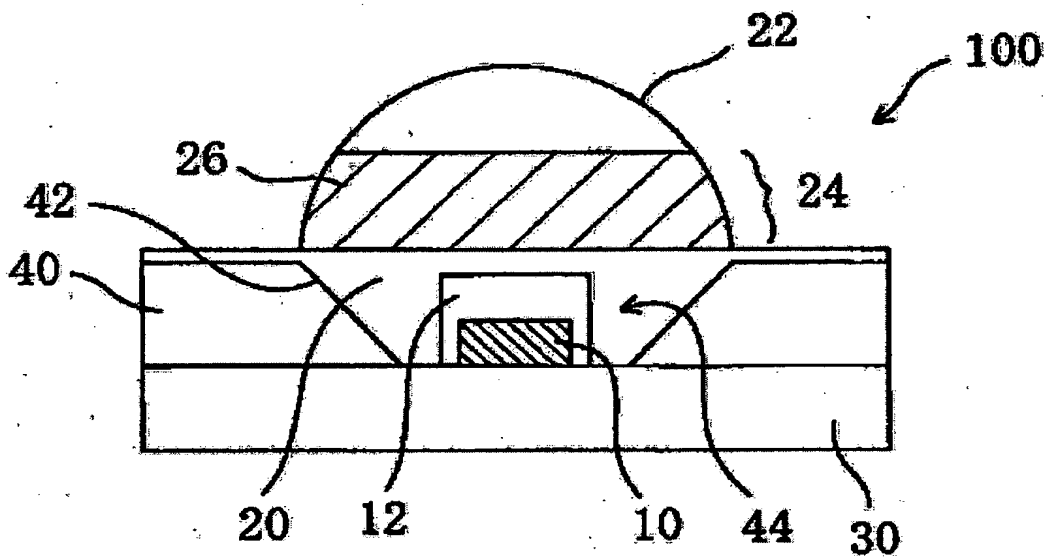
[図3]



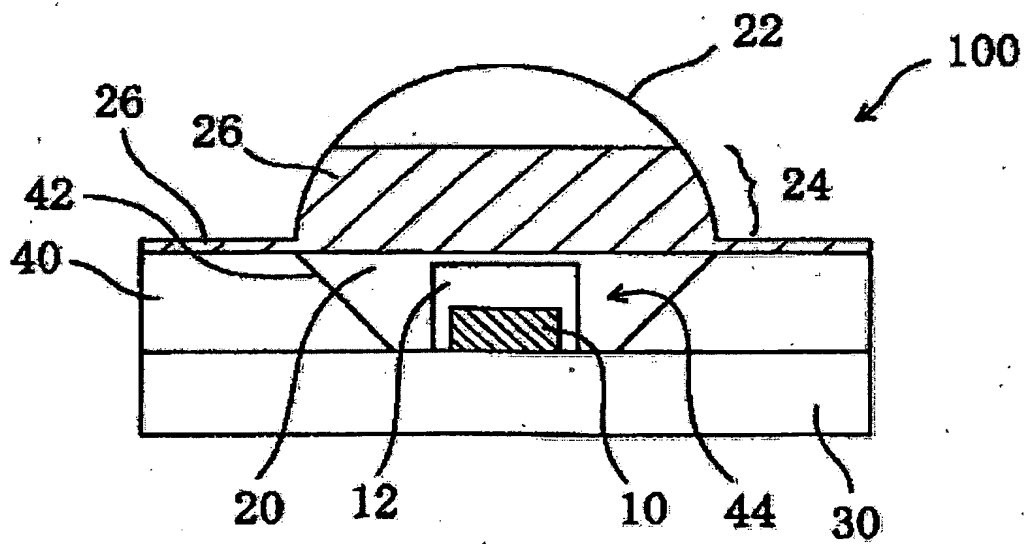
[図5]



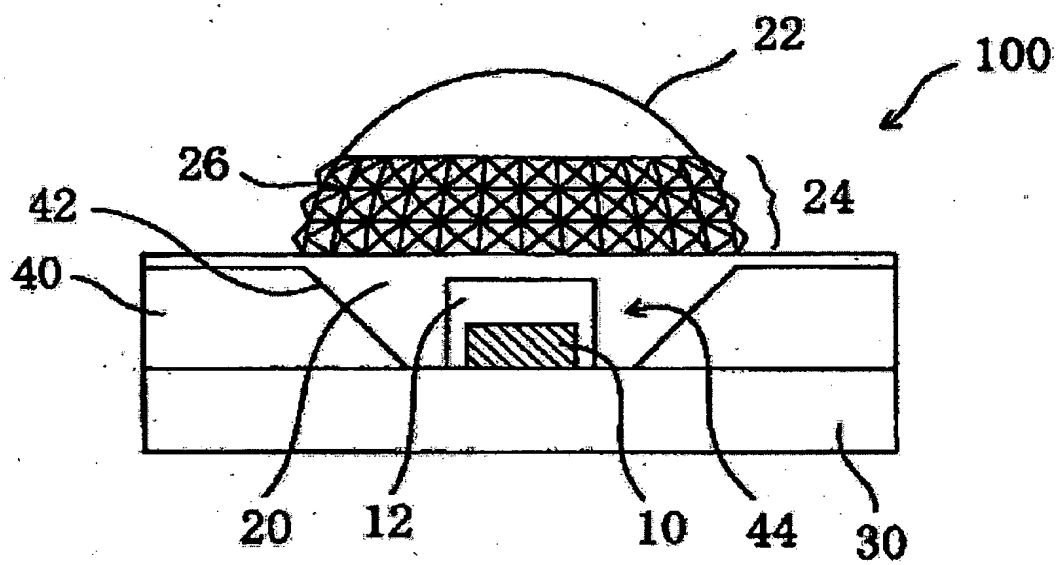
[図6]



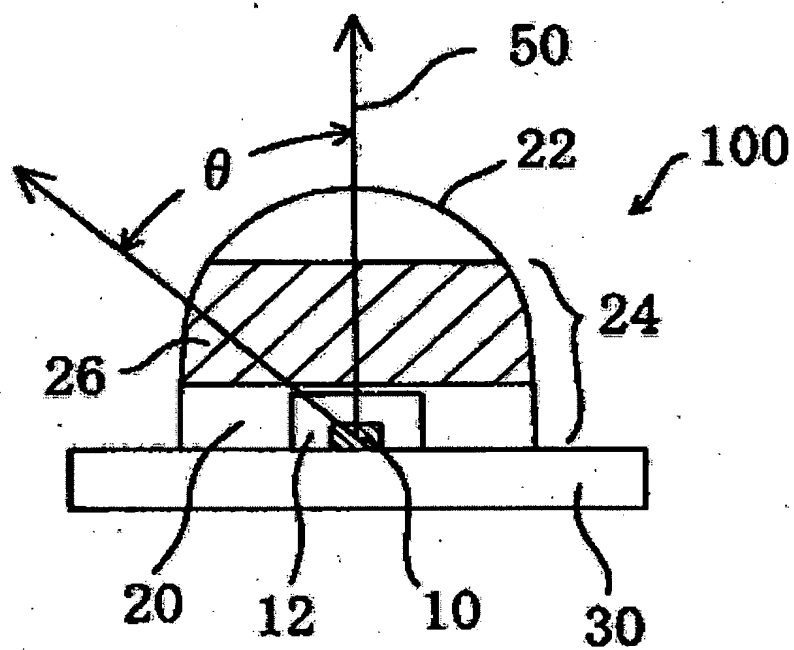
[図7]



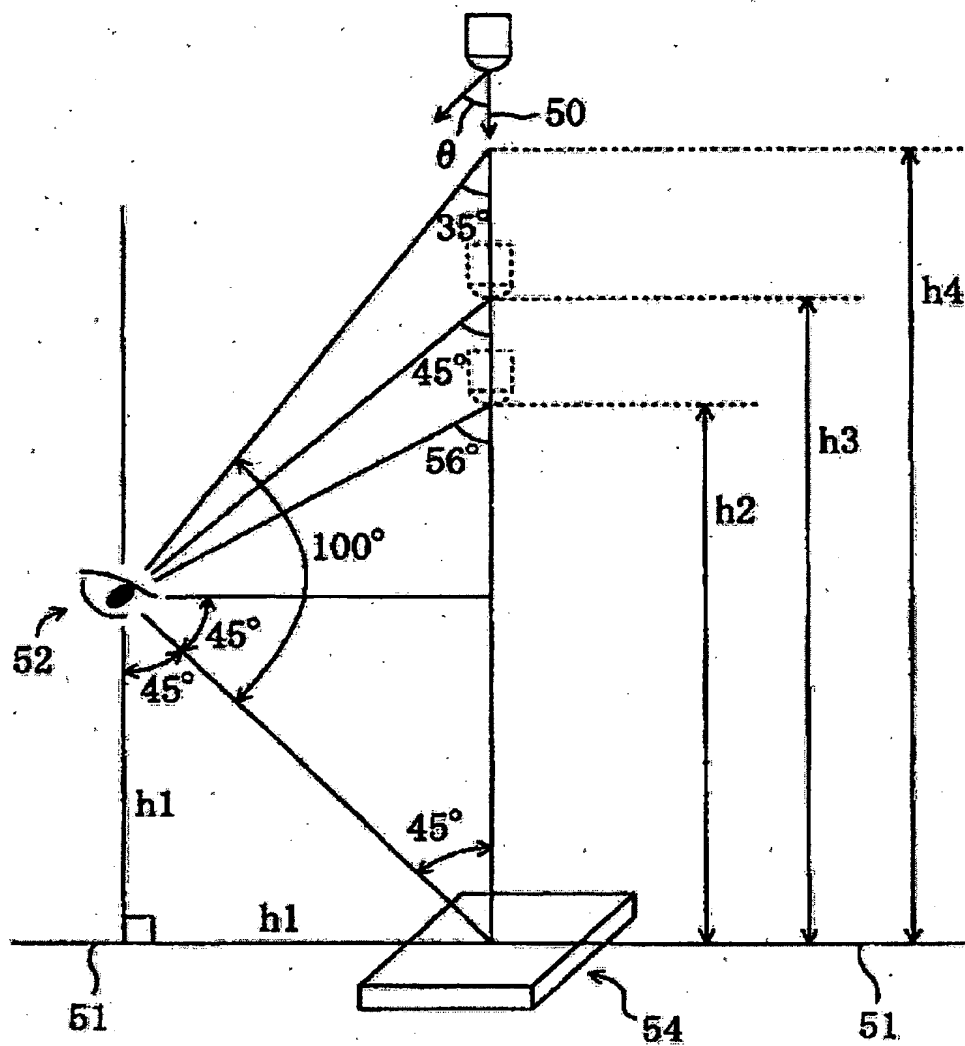
[図8]



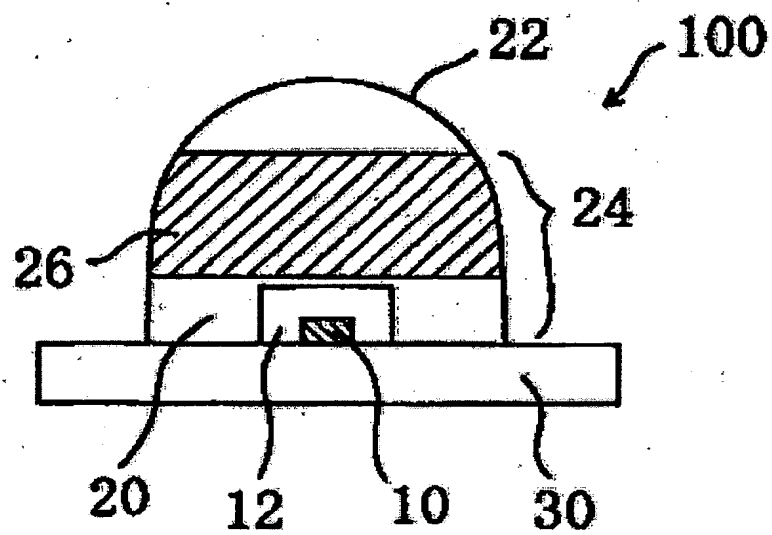
[図9]



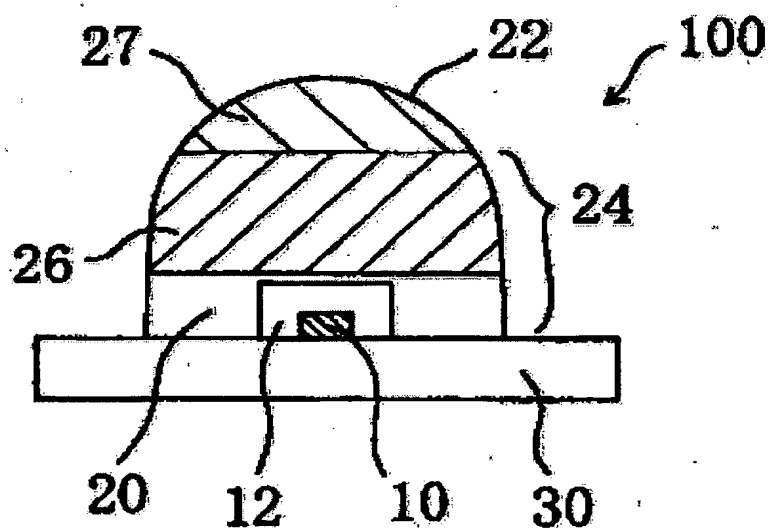
[図10]



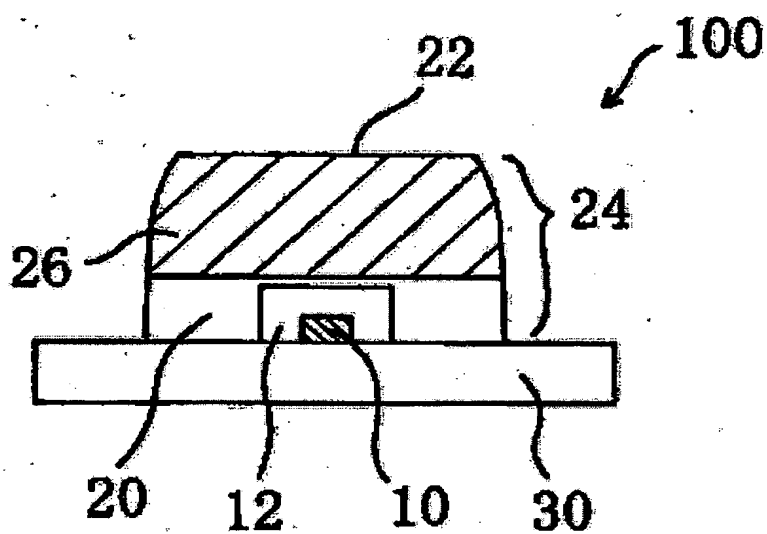
[図11]



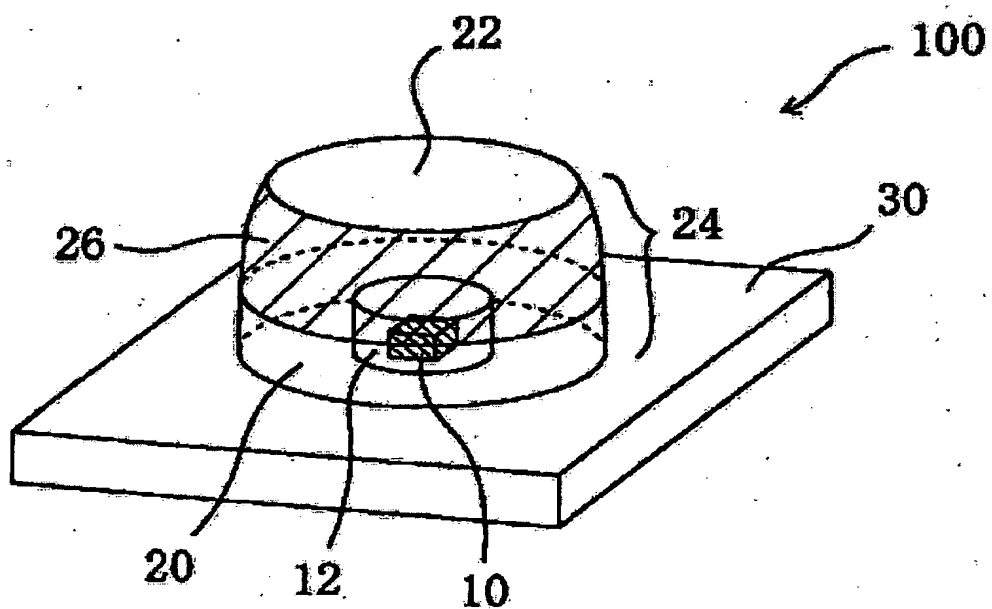
[図12]



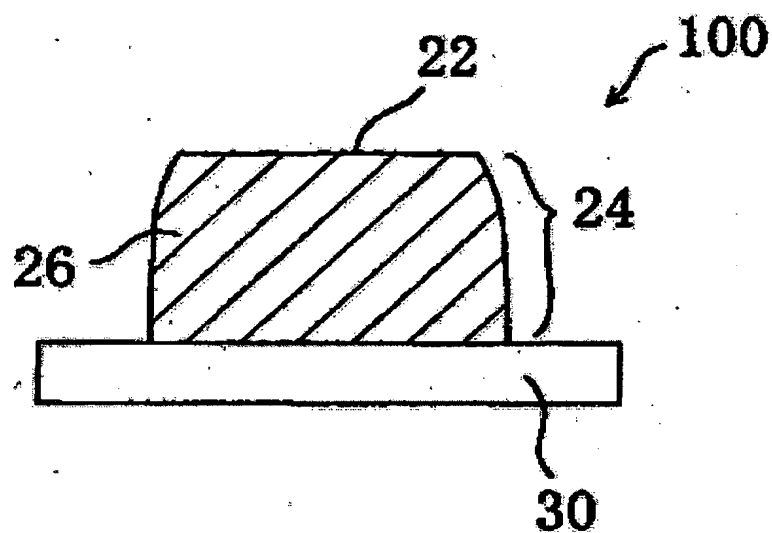
[図13]



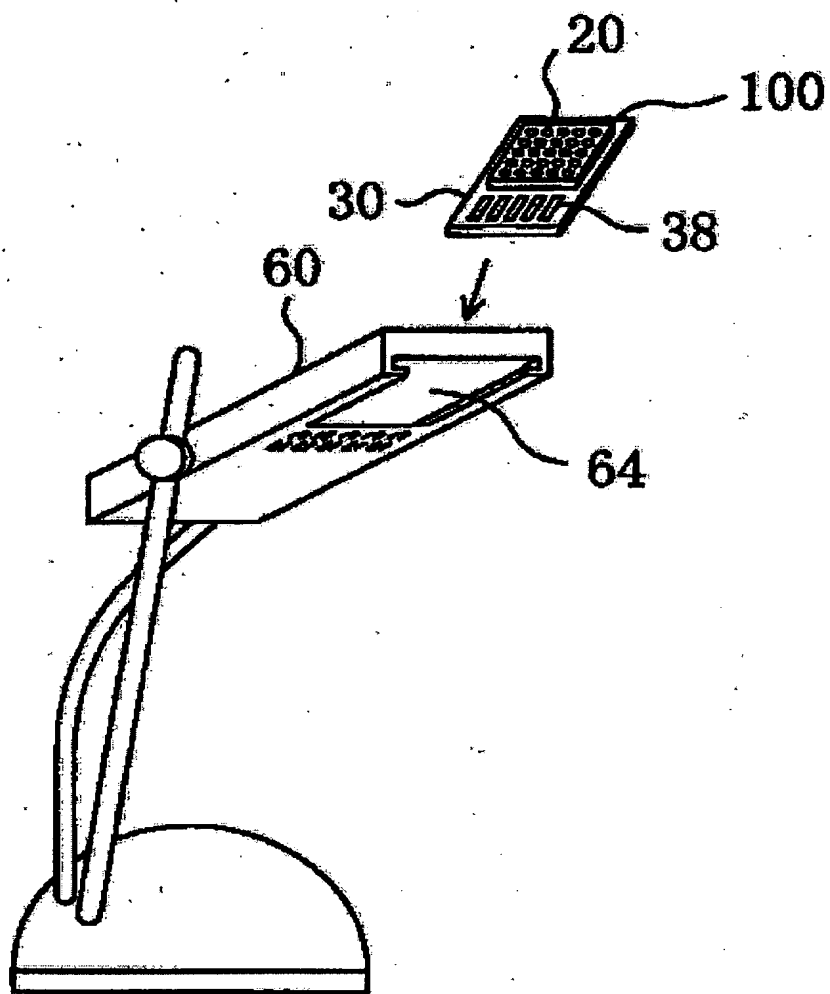
[図14]



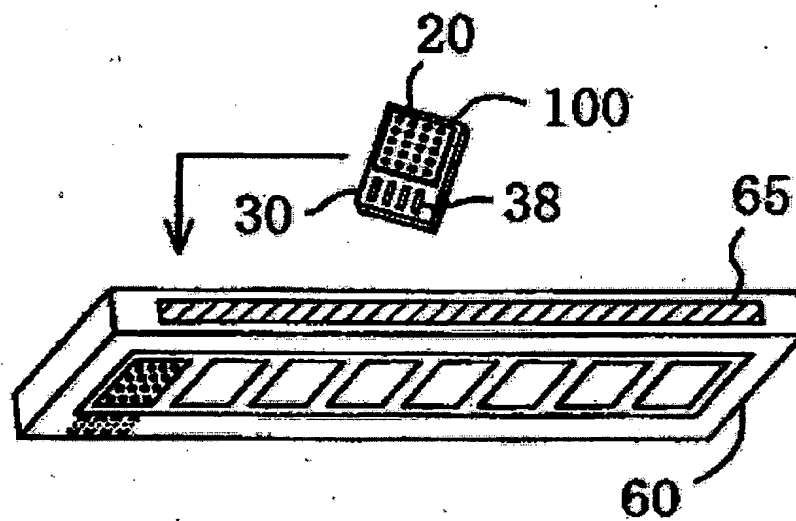
[図15]



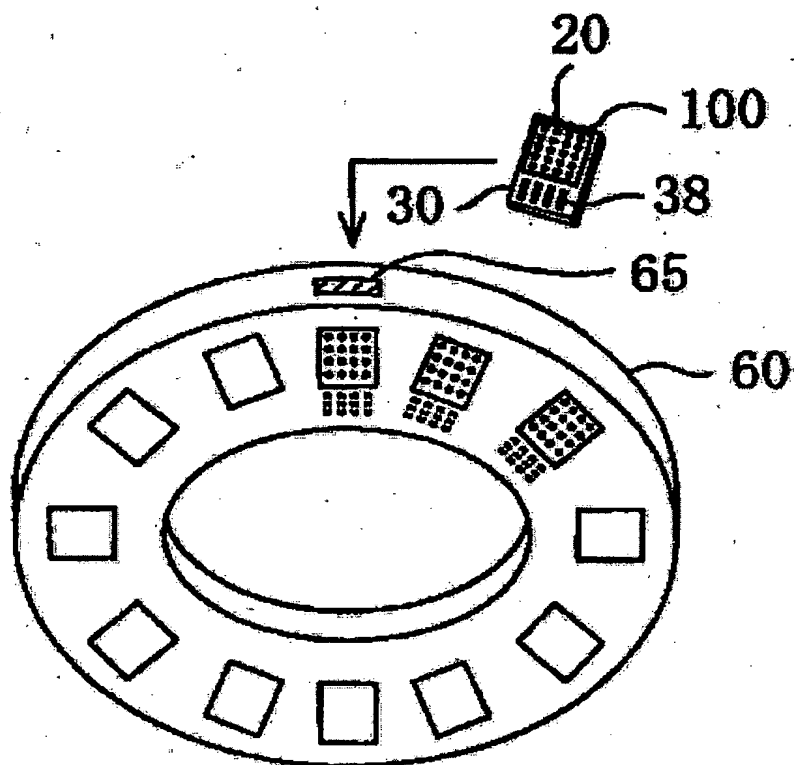
[図16]



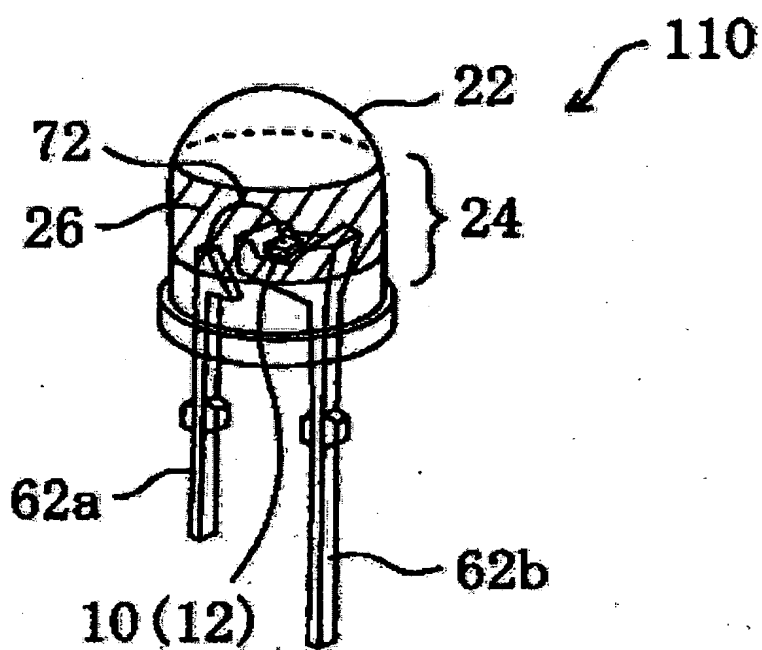
[図17]



[図18]



[図19]



[図20]

